

SOLAR CELL MODULE

Publication number: JP2000031509 (A)

Publication date: 2000-01-28

Inventor(s): OKAWA KOJIRO; YAMADA YASUSHI; OGASAWARA MASAAKI; YAMAMOTO HIROSHI

Applicant(s): DAINIPPON PRINTING CO LTD

Classification:

- international: B32B9/00; H01L31/02; H01L31/04; H01M14/00; B32B9/00; H01L31/04; B32B9/00; H01L31/02; H01L31/04; H01M14/00; B32B9/00; H01L31/04; (IPC1-7): B32B9/00; H01L31/04; H01L31/02; H01M14/00

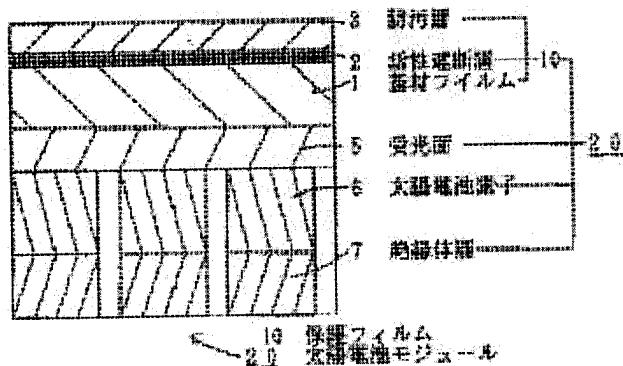
- European:

Application number: JP19980201481 19980716

Priority number(s): JP19980201481 19980716

Abstract of JP 2000031509 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent adhesion and accumulation of contamination in an outer atmosphere on cracks of a surface, hold the transmission of sun beam, and maintain an energy conversion efficiency of a solar cell by a method wherein a contamination-resistant layer is formed on a surface of a solar cell module. **SOLUTION:** This solar cell module 20 comprises a base material film side 1 of a protection film 10 composed of a base material film 1, an active cut-off layer 2 composed of a vapor-deposited layer of a metal oxide, and a contamination-resistant layer 3 having an optical active property; and a lamination body of light-receiving faces 5 of a cell element 6 lining up a plurality of solar cell elements in serial or in parallel, or coating materials 21. An optical active substance forming the contamination-resistant layer 3 is a substance of resolving dusts adhered to a surface of the contamination-resistant layer 3 by the action of lights, and breaking the stickiness by lowering a level of molecules, and having an action of facilitating cleaning and removal by wind and rain, thereby to use a composition mixing a metal and/or a metal oxide. In particular, polyorgano titanium is a preferable material from a viewpoint of being superior in a particle size or transparency, too.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-31509

(P2000-31509A)

(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 L 31/02
H 01 M 14/00
// B 32 B 9/00
H 01 L 31/04

識別記号

F I
H 01 L 31/02
H 01 M 14/00
B 32 B 9/00
H 01 L 31/04

テマコード(参考)
4 F 1 0 0
P 5 F 0 5 1
A 5 H 0 3 2
F

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-201481

(22)出願日 平成10年7月16日(1998.7.16)

(71)出願人 000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 大川 晃次郎
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

(72)発明者 山田 泰
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

(74)代理人 100111659
弁理士 金山 聰 (外1名)

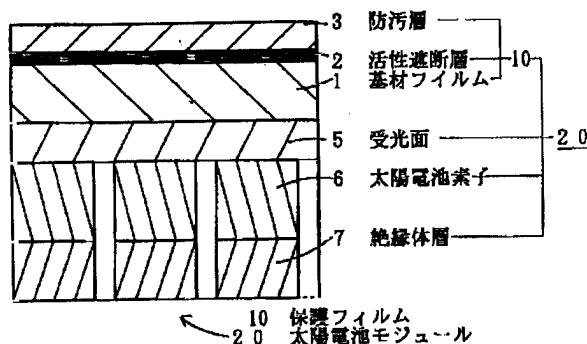
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57)【要約】

【課題】 風雨に暴露されて長期間屋外設置される太陽電池モジュールにおいて、塵埃が、雨で洗い流され、長期間の使用においても、大気中の塵埃などの汚れが付着、蓄積することを防止し、太陽光線の透過性が安定持続し、耐久性に優れた防汚層を設けた保護フィルムで太陽電池素子のエネルギー効率を維持できる太陽電池モジュールの提供を課題とするものである。

【解決手段】 基材フィルム1、金属酸化物の蒸着層からなる活性遮断層2及び光活性をもつ防汚層3とからなる保護フィルム10の基材フィルム1の側と、太陽電池素子6の受光面5との積層体より太陽電池モジュール20を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材フィルム、金属酸化物の蒸着層からなる活性遮断層及び光活性をもつ防汚層とからなる保護フィルムの基材フィルムの側と、太陽電池素子を直列あるいは並列に整列した受光面との積層体より構成されることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】 前記の活性遮断層が、厚み100～200Åのケイ素酸化物又はアルミニウム酸化物であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】 前記の活性遮断層が、アルミニウム酸化物、ケイ素酸化物と、炭素、水素又は酸素の少なくとも1種類の化合物とを連続して含む層であることを特徴とする請求項1乃至2に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池に関し、特に表面の耐汚染性（防汚性）に優れた表面保護層（表面の保護フィルム）を設けた太陽電池モジュールの積層体に属する。

【0002】

【従来技術】近年、環境問題に対する危機感が高まり、化石燃料の燃焼・消費に伴うCO₂が地球の温暖化現象を増幅するとの危機感から、CO₂の排出を抑制しようとする気運が高まり、風力、潮の満・干、風力発電の他に無尽蔵な太陽エネルギーを利用した発電やそれを蓄積する太陽電池モジュールが、安全性と取扱い易さの点から重要視されてきている。

【0003】この種の太陽電池の形態には、結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池、薄膜結晶シリコン太陽電池、銅・インジウムセレナイト太陽電池などがある。

【0004】これらの中で薄膜結晶シリコンからなる太陽電池素子は、比較的低コストで大面積のものをできるため研究が進んでいる。また、導体の金属基板上にシリコンを積層し、その上に透明電導層を設けたアモルファスシリコン電池が耐衝撃性及び可撓性に優れているものである。しかしながら、薄膜太陽電池はガラス基板にシリコンを積層するものとは異なり、光入射側面（被覆材）を透明な樹脂で構成される保護フィルムで被覆して内部の太陽電池を保護する必要がある。特に、複数個の太陽電池素子を略同一面に直列あるいは並列に接続した場合は、その受光面は粉塵によって汚染されたり、太陽光によって分解されたりすることを防いで受光面の接続・固定及び内部の太陽電池を保護や、受光面の粉塵による汚染を防止して透明な受光面を持続する必要がある。

【0005】太陽電池素子の中でも導体金属板にシリコンを積層し、その上に透明電導層を形成したアモルファスシリコン電池を代表とする薄膜太陽電池素子は、軽量で耐衝撃性、可撓性に優れているものである。そして、複数個の太陽電池素子を略同一面に直列あるいは並列に

接続した場合は、その受光面を透明な保護フィルムを用いて太陽電池素子の接続や固定及び内部の光起電力素子を保護することが行われている。一般的に使用される保護フィルムは、ポリエチレン、ポリイミド、ポリフッ化ビニルなどのフィルムがある。特に、エチレン・テトラフルオロエチレン共重合体、ポリフッ化ビニルなどのフッ素系樹脂のフィルムが耐久性、耐候性、耐湿性、透明性の点から受光面材として使用されている。

【0006】受光面材や被覆材にフッ素樹脂からなるフィルムを使用する場合は、他の材料との接着が悪く、また耐擦傷性が悪いために、シリコン、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラールなどの密封充填剤や、表面に施す保護コート層又は保護フィルムとの強力な接着が得られないことが多い。したがって、密封充填剤との接着を強化して防湿性を維持したり、シリコンなどの表面硬化膜との接着を強化して、硬化皮膜の脱落による擦り傷の発生や、耐摩耗性の低下を防止することが必要である。そのために予めフッ素樹脂からなるフィルムの接着を強化する目的で、その両面に物理的、化学的表面処理を施すことが好ましい。この目的で行う表面処理は、高周波スパッタエッチングを施し、該フィルムの表面に無数の超微細針状の突起物を形成することにより、前記のシリコンや密封充填剤との接着を強化することができる。

【0007】太陽電池素子は、直接外気に暴露されると、その表面が磨耗し、その凹部に累積する粉塵で汚染して素子の機能を低下することがある。外気からの保護を目的として、図3に示すように、受光面側にフッ素樹脂系フィルムや、フッ素樹脂系樹脂塗料などの透明なフッ素化合物からなる被覆材21を設け、更に光起電力素子11から太陽電池素子6を構成している。そして、被覆材21と起電力素子11との接着、防湿、そして光起電力素子を保護する目的でエチレン・酢酸ビニル共重合体などの熱可塑性樹脂が密封充填剤31として使用されている。更に、裏面に絶縁体層7を設けて構成されているものである。そして、太陽電池素子6の被覆材21、充填密封剤31や保護フィルム10とからなる表面は、効率よくエネルギーをモジュール内に蓄積するために、透明性がよく、太陽光の透光性が優れているものが求められている。

【0008】太陽電池の密封充填剤として使用されている熱可塑性樹脂には、透明性に優れた高価格のシリコンやポリビニルブチラールがある。また、低価格のものとして使用されるエチレン・酢酸ビニル共重合体は、比較的透明性が優れているため密封充填剤として使用される。しかしながら、耐久性、特に耐熱性が劣り、更に太陽電池素子を構成するガラス、光起電力素子、ポリフッ化ビニルフィルムとの接着が十分ではないという問題がある。

【0009】太陽電池素子を複数個並列又は直列で接続

して形成する太陽電池モジュールの受光面材には、耐光性、耐汚染性に優れたフッ素樹脂フィルムを用いたり、ポリエステル、ポリイミドなどのフィルムの表面にシリコン樹脂や、フッ素樹脂からなるフィルムや塗料を貼合したり、塗工したりして表面の粉塵による汚染防止対策がとられていた。

【0010】しかしながら、上記の太陽電池モジュールの最表面を構成するフッ素系樹脂は、硬度が不足し耐擦傷性に劣り、磨耗し易いという問題があった。このため、外観上の劣化ばかりでなく、長期間屋外に設置される太陽電池は、その表面の傷に大気中の塵埃などの汚れが付着・蓄積し、しかも、この塵埃は油性で且つ粘性をもつものもあり、雨によても容易に洗い流されることはない。それが要因となって堆積し太陽光線の透過を阻害して、太陽電池のエネルギー変換効率が低下するという問題があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の受光体の表面に塵埃が付着し、風雨に暴露されて長期間屋外に設置される太陽電池モジュールにおいて、その表面のフィルム（保護フィルム）に発生する傷などに大気中の塵埃などの汚れが付着・蓄積することを防止し、太陽光線の透過性を安定して維持し、耐久性に優れた防汚層を設けた保護フィルム構成し、太陽電池素子のエネルギー変換効率を維持できる太陽電池モジュールの提供を課題とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を達成するために本発明は、図1に示すとおりの基材フィルム1、金属酸化物（本明細書においては、ケイ素酸化物も含める。）の蒸着層からなる活性遮断層2及び光活性をもつ防汚層3とからなる保護フィルム10の基材フィルムの側1と、太陽電池素子6を整列・配置した受光面5との積層体より構成される太陽電池モジュール20である。そして、前記の活性遮断層2の厚みが100～2000Åのケイ素酸化物（以下、 SiO_x と記載する。）又はアルミニウム酸化物（以下、 AlO_x と記載する。）から形成される太陽電池モジュール20である。また、前記の活性遮断層2が、 AlO_x 、 SiO_x と、炭素、水素又は酸素の少なくとも1種類の化合物とを連続して含む層である太陽電池モジュール20である。

【0013】

【発明の実施形態】本発明の太陽電池モジュールは、図1又は図3に示すとおりの、基材フィルム1、金属酸化物の蒸着層からなる活性遮断層2及び光活性をもつ防汚層3とからなる保護フィルム10の基材フィルムの側1と、複数個の太陽電池素子を直列あるいは並列に整列した太陽電池素子6の受光面5、又は被覆材21との積層体より構成された太陽電池モジュール20である。そして、前記の活性遮断層2の厚みが100～2000Åの

SiO_x 又は AlO_x で構成される太陽電池モジュール20である。また、前記の活性遮断層2が、 AlO_x 、 SiO_x 、及び炭素、水素又は酸素の少なくとも1種類の化合物とを連続して含む層よりなる太陽電池モジュール20である。

【0014】太陽電池素子の受光面に使用するフィルムは、耐久性に優れた材料から選択する。例えば、酢酸セルロース、ポリビニルブチラール、アクリル酸及び／又はメタアクリル酸エステルの共重合体、塩化ビニル系共重合体又はその可塑化物、フッ素系樹脂、ポリプロピレン、エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・アクリル酸共重合体、アイオノマー、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、エチレン・酢酸ビニル共重合体ケン化物などの延伸あるいは未延伸フィルムである。

【0015】保護フィルムの基材フィルムは、本質的には上記の受光面と同様のものでよく、透明なプラスチックフィルムで、かつ蒸着工程で支障がなく、透明性と耐久性が優れた材料から選択する。酢酸セルロース、ポリビニルブチラール、アクリル酸及び／又はメタアクリル酸エステルの共重合体、塩化ビニル系共重合体又はその可塑化物、フッ素系樹脂、ポリプロピレン、エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・アクリル酸共重合体、エチレン・アクリル酸エステル共重合体、アイオノマー、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、エチレン・酢酸ビニル共重合体ケン化物などの延伸あるいは未延伸フィルムである。基材フィルムの厚みは、材質や製造方法にもよるが10～200μm、好ましくは15～50μmである。

【0016】活性遮断層は、光の活性が基材フィルムに作用して、フィルムの分解を阻止する化学線の透過を遮断できるばかりでなく、太陽電池の機能を発揮するために光を透過する透明な蒸着層が好ましい。活性遮断層としての効果を奏する蒸着層の厚みは100Å以上が必要であり、100Åに達しないときは、活性遮断層としての目的を達することができず、結果として基材フィルムが光活性をもつ防汚の触媒作用で劣化することになる。そして、蒸着は、物理蒸着法（以下、PVDと記載する。）、化学蒸着法（以下、CVD法と記載する。）のいずれでも適用できるが、CVD法は物理蒸着法とを比較して防汚層や受光層とを積層したときに接着に優れる方法として好ましい。

【0017】CVD法で形成する蒸着層は、透明性をもつとともに、構成元素は、 SiO_x の他にCVD法の蒸着原料の選択によって、有機ケイ素化合物やそれらの誘導体がもつ炭素、水素あるいは酸素などの化合物を蒸着層にせることができる。

【0018】CVD法に使用する有機ケイ素化合物は、1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、ビニルトリメチルジシラン、ヘキサ

メチルジシラン、メチルトリメチルシラン、ヘキサメチルジシロキサン、プロピルシラン、フェニルシラン、ビニルトリメトキシシラン、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、オクタメチルシクロテトラシロキサンなどを挙げることができる。好ましくは、活性遮断層の炭素含有量を深さ方向へ減少方向を均一に形成できる、1, 1, 3, 3-テトラメチルジシロキサン、ヘキサメチルジシロキサンである。

【0019】PVD法を採用するときは、図2に示すように基材フィルム1にプライマー層4を設けて、金属酸化物の蒸着を施すことが好ましい。基材フィルム1に設けるプライマー層4は、基材フィルムの種類にもよるが、塩化ビニル・酢酸ビニル系共重合体、線状ポリエステル、ポリエーテルやこれらをポリイソシアネートで硬化したもの、ポリウレタン、エポキシ樹脂系変性物、特に無水マレイン酸による酸硬化物やポリイソシアネートによる硬化物が適用できる。そして、プライマー層には光安定剤を加えることが好ましい。

【0020】本発明の活性遮断層は、光活性が基材フィルムの分解に影響（分解の促進作用）を与えないように相互の接触を遮断するものである。そして、 SiO_x 層からなる活性遮断層の総厚み2000Åを超えることがなく、 SiO_x 蒸着層の厚みが100～1500Åの範囲に設けることが好ましい。蒸着層の厚みが2000Åを超えると透明性に欠けるばかりでなく可撓性をも損なうこととなる。しかしながら、活性遮断層の種類や用途によっては、蒸着層の厚みを最高2000Åに限定することではなく、例えば3000Å程度にまで増すことによって活性遮断層の作用を増大することもできる。透明な活性遮断層を形成する SiO_x 蒸着層と防汚層との接着を強固にする目的で、活性遮断層の面に必要に応じてコロナ放電処理や、プラズマ処理などの易接着処理を施すことが好ましい。

【0021】 SiO_x のxは、1.4～2.0のものを好ましく使用できる。xが、1.2以下の場合や2.1以上になると蒸着層（活性遮断層）と、光触媒層（防汚層）との接着力が低下する。したがって SiO_x のxは、1.3～2.0のものが好ましく使用できる。また、 AlO_x のxは、1.0～1.5のものを好ましく使用できる。xが、0.9以下の場合や1.6になると、活性遮断層と防汚層との接着力が低下する。したがって、 AlO_x のxは、1.0～1.5のものを好ましく使用できる。

【0022】単なる金属酸化物の蒸着層は、通常は基材フィルムとの接着や、蒸着層と活性遮断層との接着が十分でないことが多い。したがって、蒸着層は基材フィルムに前述のようにプライマー層を設けて形成することもある。また、CVD法で蒸着層を設けて、その構成要素に炭素、水素、酸素の中の1種類以上の元素を含ませる

ことにより接着を強固にすることができます。上記の元素は、CVD法で有機ケイ素化合物と酸素ガスとの比率を調整することで達成することができる。そして、これらの元素は、基材フィルムと蒸着層との接着や、蒸着層と光触媒からなる防汚層との接着を強固にするばかりでなく、蒸着層の可撓性を増加する効果を奏するものである。

【0023】活性遮断層に設ける防汚層の接着を強固に達成できないときは、活性遮断層の面にプライマー層を設けて防汚層を形成することが好ましい。活性遮断層に設けるプライマー層は、防汚層の光活性によって分解されない無機系プライマー層を構成材料として選択することが好ましい。例えば、有機チタン化合物として代表的なテライソプロピルチタネート、テトラブチルチタネート、テトラステアリルチタネートなどのアルキルチタネートやチタンキレートなどの加水分解による生成物がある。好ましくは、加水分解の速度が極めて早く、溶液を塗工後に分解できるテライソプロピルチタネート、テトラブチルチタネートである。その他、無機ポリシリザラン（ペルヒドロポリシリザラン）などの加水分解生成物がある。

【0024】フッ素系樹脂フィルムと太陽電池素子との間に密封剤として使用される透明樹脂は、耐久性、耐候性、耐湿性、透明性、加工適性などの点から熱可塑性樹脂であるエチレン・酢酸ビニル共重合体、アクリル系樹脂、エチレン・アクリル酸共重合体、エチレン・アクリル酸エステル共重合体、アイオノマー、ポリビニルブチラールなどから選択される。そして、所望に応じて熱や光に対する安定剤を添加する。

【0025】太陽電池を、直列又は並列に複数個接続して、太陽電池モジュールを構成するには、図1又は図2に示すように集積した太陽電池の受光面5を、前記の保護フィルム10の基材フィルム1とを相接して防汚層5側を最外層として、接着剤やコーナー部に太陽電池素子とジョイント器具を設けて固定する。使用する接着剤は、基材フィルムと受光面との材質にもよるが、アクリル系樹脂、ポリビニルブチラール、線状ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ系接着剤やシラン系接着剤などがある。また、図4に示すように電池ケース9に収納した太陽電池素子を保護フィルム10で被覆することもできる。

【0026】防汚層を形成する光活性物質は、防汚層の表面に付着した塵埃を光の作用によって分解して、低分子化そして粘着性を破壊し、風雨で洗浄（洗い流す）・除去することを容易にする作用をもつ物質である。例えば、 TiO_2 、 ZnO 、 SrTiO_3 、 CdS 、 CaP 、 InP 、 GaAs 、 BaTiO_3 、 K_2TiO_3 、 K_2NbO_3 、 Fe_2O_3 、 Ta_2O_3 、 WO_3 、 SnO_2 、 Bi_2O_3 、 NiO 、 Cu_2O 、 SiC 、 SiO_2 、 MoS_2 、 InPb 、 RuO_2 、 CeO_2 などや、

これらにPt、Rh、RuO₂、Nb、Cu、Sn、Ni、Feなどの金属及び／又はこれらの金属酸化物とを混合した組成物を使用できる。特に、ポリオルガノチタンは、粒径や、透明性に優れる点からも好ましい材料である。

【0027】光触媒層の塗工液に含まれる光触媒粉末、若しくはゾルに含まれる粒子の含有量は多いほど触媒としての活性が高くなるが、光触媒層と蒸着層との接着や塗工適性（粉末が多いと塗工液がダイラタンテシティを示す）が低下するばかりでなく、光触媒層が脆くなったり、蒸着層との層間強度が低下し脱落したりすることがある。したがって、光触媒の密度、粒形状にもよるが0.1～30重量%が好ましい。

【0028】光触媒層の塗工液に用いるバインダーは、アクリル・シリコン樹脂、エポキシ・シリコン樹脂などの耐光性に優れた材料から選択する。シリコン層を形成するものは、一般式がR₃SiO (RSiO)_nSiO₃、(R₂SiO)_nなどによって示されるポリオルガノシロキサンの化合物であるアルキルシロキサン、アリールシロキサンなどがある（尚、R₁、R₃は炭素数が1～6の同種又は異種のアルキル基である。）。また、その構造上かあ鎖状、環状、網状などの種類に分けられる。好ましいポリオルガノシロキサンは、メチルトリエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシランなどのオルガノトリアルコキシシランや、フルオロアルキルアルコキシシラン、あるいは分子の両端末に水酸基をもつジオルガノポリシロキサンなどの混合物である。上記のポリアルコキシシランは、主に硬化皮膜の硬度を増して、体擦傷性や耐摩耗性を向上するものである。

【0029】防汚層の塗工は、その粘度や、乾燥・硬化条件によても異なるが、材料に応じて通常の方法で施すことができる。例えば、グラビア版を用いたグラビアコート、ゴムあるいはスチールロールによるロールコート、エアナイフコート、スプレーコート、スピンドルコート、ディップコートなどから適宜に選択できる。防汚層の触媒粒子の径が、40nm以下のものであり、硬化後の比表面積が50m²/g以上の金属酸化物及び／又は水酸化物のゾルを用いた光触媒層の全光線透過率は70%以上となる。また波長が550nmの全光線透過率が70%以上の透明な基材フィルムを用いた場合、透過した可視光線を照明として利用できる。

【0030】更に、絶縁体層はポリエステルフィルム、ポリアミド、ポリイミド、フッ素系樹脂などの延伸あるいは未延伸のプラスチックフィルムや、これらのプラスチックフィルムとアルミニウム箔との積層体が使用される。

【0031】蒸着層の構成元素として含む炭素、水素、酸素の内の1種類以上の元素は、前述の有機ケイ素化合物から選択した1種類以上のものをプロセスガスの酸素

ガス量を有機ケイ素ガスの少なくとも2倍に設定したCVD法で形成できる。例えば、CVDの反応ガス組成比を、ヘキサメチルジシロキサン：酸素ガス：ヘリウム=1:1:10（単位：s1m）のように有機ケイ素化合物に対して酸素ガス量を多くすることにより、蒸着層にSiO_xの他に微量の炭素、水素、酸素などからなる化合物を活性遮断層において炭素量が深さ方向に減少するように含ませることができる。また、酸素ガス濃度を任意に設定することによって、ケイ素元素に対する炭素原子の割合を任意に構成することができる。

【0032】以下、実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。

（実施例 1）図1に示すように、基材フィルム1として、厚み25μmの二軸延伸ポリエステルフィルムの処理面に下記の条件の酸素ガス濃度でCVD法によって厚みを250ÅのSiO_xからなる活性遮断層2を形成した。

・反応混合ガス（単位：s1m）

ヘキサメチルジシロキサン：酸素ガス：ヘリウムガス=1:10:10

・真空チャンバー内の真空度：5×10⁻⁶mbar

・蒸着チャンバー内の真空度：6×10⁻²mbar

・冷却ドラムの供給電力：20KW

蒸着直後に活性遮断層を出力10KW、処理速度100m/minコロナ放電処理を施し、活性遮断層の表面張力を35dynより62dynに向上した。上記の活性遮断層2に酸化チタン微粒子（結晶粒子径27nm）20重量部、シリカゾル（150°C乾燥後の比表面積180m²/g）20重量部とテトラエトキシシランを60重量部とからなる光触媒塗工液をグラビアコートで厚み1g/m²塗工し防汚層3を設けて実施例1の保護フィルム10を構成した。

【0033】一方、アモルファスシリコンからなる太陽電池素子6を並列に載置した厚みが38μmのポリエステルフィルム（受光面5）と、前記の保護フィルム10の基材フィルム1とを（図示はしないが）アクリル系樹脂の接着剤を介して積層して本発明の保護フィルム10を作成した。

【0034】（実施例 2）図2に示すように、基材フィルム1として、厚み25μmの二軸延伸ポリエステルフィルムの処理面に線状ポリエステルによるプライマー層4を設けて、アルミニウムを蒸着源に用いて、電子線加熱方式によるPVD法で厚み200Åの蒸着層（活性遮断層2）を構成した。グロー放電プラズマ発生装置を用いてプラズマ出力1500W、混合ガス比率を酸素ガス：アルゴンガス=19:1、圧力をO₂ 6×10⁻⁵Torr、処理速度を420m/minで、酸素／アルゴン混合ガスプラズマ処理を施した。上記の活性遮断層2にイソプロピルチタネートのトルオール溶液を塗工

し、加湿下で乾燥・加水分解をして図2に示す無機のプライマー層4を設けた。更に上記の無機プライマー層4に実施例1で用いた光触媒塗工液を実施例1と同様にグラビアコートで厚み 1 g/m^2 塗工し防汚層3を設けて実施例2の保護フィルム10を構成した。更に、実施例1と同様にアモルファスシリコンからなる太陽電池素子6を積層して本発明の保護フィルム10を最表面に設けた実施例2の太陽電池モジュール20を作成した。

【0035】(比較例 1) 図示はしないが、実施例1で作成した活性遮断層に、光触媒塗工液に代えて、単にテトラエトキシシランからなる層を塗工で形成した比較例1の保護フィルムを作成した。更に、実施例1と同様にアモルファスシリコンからなる太陽電池素子を積層して比較例1の保護フィルムを最表面に設けた比較例1の太陽電池モジュール20を作成した。

【0036】(比較例 2) 図示はしないが、基材フィルムとして厚み $25\mu\text{m}$ の二軸延伸ポリエチレンフィルムの処理面に、活性遮断層を施さないで、実施例1と同様の光活性をもつ酸化チタン微粒子とテトラエトキシシランとからなる防汚層を基材フィルムに直接塗工した。そして実施例1と同様に同様にアモルファスシリコンからなる太陽電池素子を積層して比較例2の保護フィルムを最表面に設けた比較例2の太陽電池モジュール20を作成した。

【0037】上記の実施例、及び比較例の保護フィルム

	全光線 透過率 %	耐光試験				防汚性
		抗張力 縦	抗張力 横	延び 縦	延び 横	
実施例	90	22	22	125	110	○
	90	21	22	120	108	○
比較例	60	20	20	123	107	×
	90	15	16	20	20	○
基材フィルム	95	22	23	130	120	—

【0039】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の太陽電池モジュールは、その表面にポリオルガノチタンからなる光活性をもつ防汚層を形成しているので、その表面に粉塵や油分による汚れが付着しても分解し洗い流すことができる。したがって、太陽電池モジュールは、その表面の傷に大気中の汚れが付着、蓄積することを防止でき、太陽光線の透過が保たれ、太陽電池のエネルギー変換効率を維持できる効果を奏する。また、本発明の基材フィルムに SiO_x 、又は AlO_x の蒸着層からなる活性遮断層は、電池モジュールの表面側に設けられてるので、基材フィルムの光による劣化は活性遮断層に

及び電池モジュールを下記の方法で評価・比較を行った結果を表2に示す。

・全光線透過率

基材フィルムを基準とし、実施例及び比較例の保護フィルムを 550 nm の全光線透過率(%)を自記分光光度計を用いて測定した。

・耐光試験

光触媒フィルムの触媒層側に、JIS K5400に規定された、サンシャインカーボンアークウェザーメーターを用いて、500時間の照射後の基材フィルムの劣化程度(抗張力 kg/mm^2 及び伸び%)を照射前のものと比較する。

・防汚性試験

$100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ に断裁した試料の最正面にゼロックス用トナーを 0.01 g/m^2 の割合で散布し、上記のサンシャインカーボンアークウェザーメーターを用いて、500時間の照射を行った。かかる後トナーをシャワーで水洗しトナーの残り具合を目視で評価する。

(評価基準)

○: 汚染は殆ど認められない

△: 若干の汚染はあるが実用上は支障はない。

×: 全面にトナーが残り、黒く汚染される。

【0038】

【表1】

よって防止される。したがって、太陽電池の保護フィルムとして用いて十分な耐久性と初期性能(起電力、充電能力)を維持できる効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池モジュールの断面を示す概念図である。

【図2】本発明の太陽電池モジュールの他の構成を示す断面概略図である。

【図3】太陽電池素子の断面を示す概念図である。

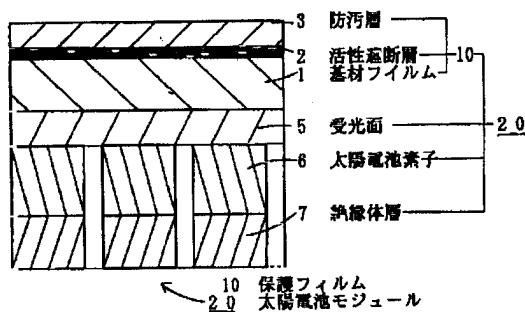
【図4】太陽電池モジュールの他の構成を示す断面概略図である。

【符号の説明】

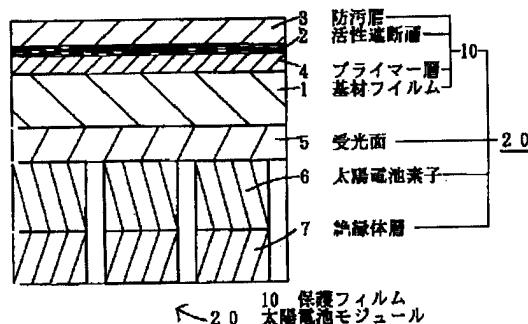
- 1 基材フィルム
- 2 活性遮断層
- 3 防汚層
- 4 プライマー層
- 5 受光面
- 6 太陽電池素子
- 7 絶縁体層

- 9 電池ケース
- 10 保護フィルム
- 11 光起電力素子
- 20 太陽電池モジュール
- 21 被覆材
- 22 密封充填材

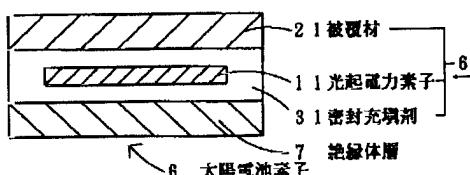
【図1】



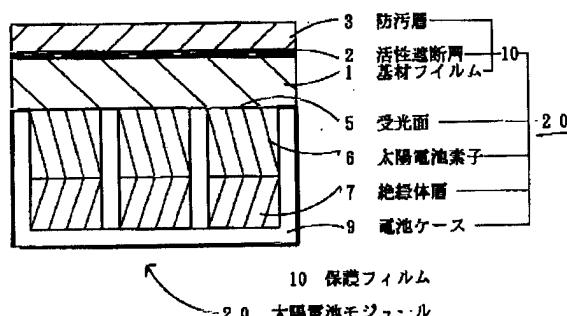
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 小笠原 誠昭
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

(72)発明者 山本 浩
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

F ターム(参考) 4F100 AA17B AA19B AA20 AA20B
AA21 AH01B AH02B AH06
AK41 AR00C ARO0D AS00E
AT00A BA03 BA05 BA07
BA10A BA10C BA10E EH66B
EJ38 EJ55 JD01B JL00
JL06 JL06C JL08C JN30D
YY00B
5F051 AA05 BA03 BA18 HA19 HA20
JA03 JA20
5H032 AA06 BB05 EE02 HH04